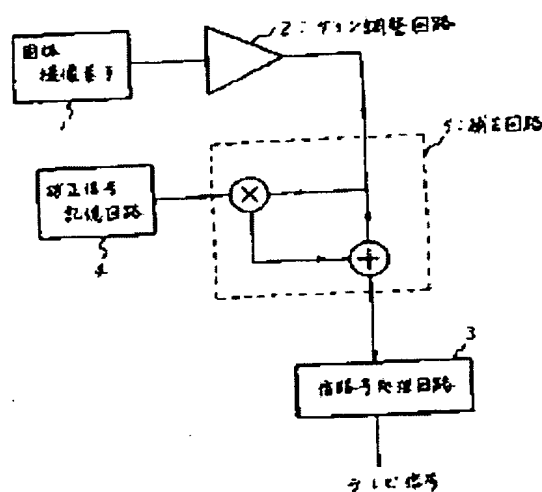


**IMAGE PICKUP DEVICE****Publication number:** JP3060286**Publication date:** 1991-03-15**Inventor:** AKIYAMA TOSHIYUKI; MIMURA ITARU; MATSUMOTO TAKAHIRO; TAKAHASHI KENJI; OZAWA NAOKI**Applicant:** HITACHI LTD**Classification:****- international:** H04N5/217; H04N5/335; H04N5/217; H04N5/335;  
(IPC1-7): H04N5/217; H04N5/335**- European:****Application number:** JP19890194113 19890728**Priority number(s):** JP19890194113 19890728

Report a data error here

**Abstract of JP3060286**

**PURPOSE:** To facilitate the circuit manufacture and to reduce the cost by storing only a reference value and a deviation and by correcting the dispersion in the sensitivity through calculation. **CONSTITUTION:** The device consists of a solid-state image pickup element 1, a gain adjustment circuit 2, a signal processing circuit 3, a correction signal storage circuit 4 and a correction circuit 5. Then only a reference value and a deviation are stored and calculated to correct the dispersion in the sensitivity. Thus, the circuit scale of the correction signal storage circuit 4 is decreased and the arithmetic circuit is constituted with a multiplier circuit with less bit number and a simple adder circuit thereby facilitating the circuit manufacture and reducing the cost.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-60286

⑬ Int. Cl.<sup>9</sup>H 04 N 5/335  
5/217

識別記号

P

庁内整理番号

8838-5C  
8838-5C

⑭ 公開 平成3年(1991)3月15日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 撮像装置

⑯ 特 願 平1-194113

⑰ 出 願 平1(1989)7月28日

⑱ 発 明 者 秋 山 俊 之 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 三 村 到 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 発 明 者 松 本 孝 浩 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉑ 発 明 者 高 橋 健 二 東京都分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

撮像装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 第1のパラメータ値 $\phi$ に対応して定まる第2のパラメータ値 $X(\phi)$ を使って、信号 $Y$ に一定の演算を加える回路を有する装置において、任意に選んだ基準値 $X_0$  ( $\phi$ と共に変化しても良い)と、該第2のパラメータ値 $X(\phi)$ の該基準値 $X_0$ からのずれ量

$$\Delta x(\phi) = X(\phi) - X_0$$

(あるいはその逆符号値)を伝送もしくは記憶して置く回路を有し、また該伝送もしくは記憶して置いた基準値 $X_0$ とずれ量 $\Delta x(\phi)$  (あるいはその逆符号値)から該第2のパラメータ値 $X(\phi)$ を求め、該求めた第2のパラメータ値 $X(\phi)$ によって該信号 $Y$ に一定の演算を加える回路、あるいは該基準値 $X_0$ とずれ量 $\Delta x(\phi)$

(あるいはその逆符号値)によって、直接該信号 $Y$ に一定の演算を加える回路を有する事を特

徴とする撮像装置。

2. 光学レンズと該光学レンズを通った光を電気信号に変換する撮像素子(撮像管あるいは固体撮像素子など)を有する撮像装置において、各画素(あるいは領域)の位置を $(n, m)$  (ただし $n, m$ は整数で、第1のパラメータ値 $\phi$ に対応)、該各画素から得られる映像信号の感度の逆数に比例するゲイン値を $G(n, m)$  (第2のパラメータ値 $X(\phi)$ に対応)、基準のゲイン値を $G_0$  (基準値 $X_0$ に対応)とする時、該ゲイン値 $G(n, m)$ の該基準のゲイン値 $G_0$ からのずれ量

$$\Delta g(n, m) = G(n, m) - G_0$$

(あるいはその逆符号値)と該基準のゲイン値 $G_0$ を記憶して置く補正信号記憶回路( $G_0$ を“1”等の簡単な定数値に設定する時は、 $G_0$ の値を記憶しなくても良い)を有し、また該基準値のゲイン値 $G_0$ と記憶したずれ量 $\Delta g(n, m)$ の和を取る加算回路(あるいは $\Delta g(n, m)$ の逆符号値との差を取る減算回路)と、該

加算(あるいは減算)結果 $G(n, m) = G_0 + \Delta g(n, m)$ と該撮像素子の出力信号に比例する映像信号 $s(n, m)$ の積を取る掛け算回路から成る補正回路、あるいは該記憶した基準のゲイン値 $G_0$ と該映像信号 $s(n, m)$ の積を取る掛け算回路( $G_0$ を“1”等の簡単な定数値に設定する時は、加算回路の組合せで実現しても良い)と、該記憶したずれ量 $\Delta g(n, m)$ (あるいはその逆符号値)と該映像信号 $s(n, m)$ の積を取る掛け算回路と、該2つの掛け算の結果の和を取る加算回路(あるいは差を取る減算回路)から成る補正回路を有する事を特徴とする撮像装置。

### 3. 請求項1もしくは2記載の装置において、

該基準値 $X_0$ (基準のゲイン値 $G_0$ )を、該第2のパラメータ値 $X(\phi)$ (ゲイン値 $G(n, m)$ )の变化範囲の最小値近傍あるいは中心値近傍あるいは最大値近傍の値に設定する事、あるいは更に該基準値 $X_0$ (基準のゲイン値 $G_0$ )が1に成るように、パラメータ値 $X(\phi)$ (ゲ

イン値 $G(n, m)$ )のレベルを決める比例定数を設定する事を特徴とする撮像装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は撮像素子の画素毎の感度のばらつきによつて生じ、像の明るさで大きさが変化する固定雑音を低減した撮像装置に関する。

#### 〔従来の技術〕

通常のNTSC用固体テレビカメラで用いる信号処理回路の回路構成例を第3図に示す(特開昭56-10789)。固体撮像素子例えばCCD固体撮像素子1の出力信号は、まずゲイン調整回路2に入力する。そして被写体の明るさその他の条件による信号レベルの変化を調整する。その後直ちに信号処理回路3に入力し、NTSC信号その他のテレビ信号に変換して出力する。

ところで縦500画素、横600画素程度の画素数を持つ従来の固体撮像素子では、各画素の開口面積のばらつき量は開口面積そのものに比べて小さく、無視できた。しかし例えば高精細用の撮

像素子のように縦1000画素、横2000画素と画素数が増えると、各画素当りの面積そのものが小さくなり、開口面積に対するそのばらつき量が無視できなくなる。

この様に画素毎に開口面積に差が生じると、同じ強さの光が入射しても各画素から得られる信号の大きさにも差が生じる(以下「感度ばらつき」と記す)。この感度ばらつきは像の明るさで大きさが変化する固定雑音と成り、画質を著しく劣化させる。

そのため第4図に示すような補正回路が考えられている(特開昭62-238773)。すなわち第3図の回路に新たに補正信号記憶回路4と補正回路5を設ける。そして補正信号記憶回路4には各画素(あるいは領域)の位置 $(n, m)$ (ただし $n, m$ は整数)の感度特性に比例する値 $H(n, m)$ を記憶しておく。一方補正回路5ではゲイン調整回路2の出力信号 $s(n, m)$ と、この記憶して置いた感度特性 $H(n, m)$ の商

$$S(n, m) = s(n, m) / H(n, m) \quad \cdots (1)$$

を取る。この映像信号 $S(n, m)$ を信号処理回路3に入力し、NTSC信号その他のテレビ信号に変換して出力する。

この様に補正回路5で(1)式の演算を行うと、出力信号 $s(n, m)$ は感度特性 $H(n, m)$ で割ることによつて感度の逆数倍される。そのため、出力信号 $s(n, m)$ が持っていた感度のばらつきは打ち消され、感度ばらつきの低減された映像信号 $S(n, m)$ が得られる。この映像信号 $S(n, m)$ をテレビ信号に変換して出力するため、感度ばらつきによる固定雑音が低減された良好な画像を得ることが出来る。

#### 〔発明が解決しようとする課題〕

ところで一般にテレビの映像信号は、信号レベルに対し画素当り8ビット以上の分解能が必要とされている。従つて出力信号 $s(n, m)$ に掛ける感度特性 $H(n, m)$ に対しても、同じ8ビット以上の分解能が要求される。

そのため例えば撮像素子として1000×2000画素の固体撮像素子を用いる場合、第4図の回路

では200万画素分の各8ビットの感度特性 $H(n, m)$ を記憶して置かねばならず、補正信号記憶回路4は、8ビット $\times$ 200万画素 $=1600$ 万ビットと、非常に大きな記憶容量を持つ規模の大きな回路になってしまう欠点がある。

また補正回路5では8ビットの信号 $s(n, m)$ の、8ビットの感度特性 $H(n, m)$ による商を取る必要がある。そのためビット数の大きい高速の除算回路が必要になり、回路製作が難しくかつ高価になる欠点がある。

本発明はこの補正信号記憶回路の回路規模を小さくする、あるいは更に演算回路をビット数の少ない掛け算回路と簡単な加算回路で構成でき、回路製作が容易でかつ低価に構成できる感度ばらつき補正回路とその方法を提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明においては各画素点 $(n, m)$ （ただし $n, m$ は整数）における感度を前もって測定しておき、その逆数値に比例するゲイン値 $G(n, m)$ を求めて置く。ま

〔作用〕

後述する様に、ずれ量 $\Delta g(n, m)$ を換すのに必要なビット数は、ゲイン値 $G(n, m)$ の8ビットに比べ小さいビット数で良い。

本発明によれば、基準値 $G_0$ とずれ量 $\Delta g(n, m)$ のみ記憶し演算すれば良いので、補正信号記憶回路の回路規模を小さくし、また演算回路をビット数の少ない掛け算回路と簡単な加算回路で構成することが出来る。そのため回路製作が容易でかつ低価な回路構成で効果の高い感度ばらつき補正回路を実現することができる。またこの回路を用いることにより、感度ばらつきによって生じる固定雑音が低減された良好な画像を得ることが出来る。

〔実施例〕

本発明の第1の実施例を第1図に示す。固体撮像素子例えばCCD固体撮像素子1の出力信号は、まず画面全体のゲインを調整するゲイン調整回路2に入力する。そして被写体の明るさその他の条件による信号レベルの変化を調整する。

た予め基準のゲイン値 $G_0$ を定めて置き、補正信号記憶回路4にはこの基準のゲイン値 $G_0$ と、ゲイン値 $G(n, m)$ の基準値 $G_0$ からのずれ量

$$\Delta g(n, m) = G(n, m) - G_0 \quad \cdots (2)$$

を記憶して置く。

一方補正回路5ではゲイン調整回路2の出力信号 $s(n, m)$ と上記記憶して置いた基準値 $G_0$ の積 $s(n, m) \times G_0$ 、およびずれ量

$\Delta g(n, m)$ との積 $s(n, m) \times \Delta g(n, m)$ をそれぞれ求める。その後この2つの掛け算の値の和

$$S(n, m) = s(n, m) \times G_0 + s(n, m) \times \Delta g(n, m) \quad \cdots (3)$$

を求める演算を行う。

あるいは先に記憶して置いた基準値 $G_0$ とずれ量 $\Delta g(n, m)$ の和を求めた後、出力信号 $s(n, m)$ との積

$$S(n, m) = (G_0 + \Delta g(n, m)) \times s(n, m) \quad \cdots (4)$$

を求める演算を行う。

一方各画素点 $(n, m)$ （ただし $n, m$ は整数）における感度を前もって測定して置き、その逆数値に比例するゲイン値 $G(n, m)$ を求めて置く。また基準のゲイン値 $G_0$ としてゲイン値 $G(n, m)$ の最小値よりやや小さい値を取り、ゲイン値 $G(n, m)$ の基準値 $G_0$ からのずれ量

$$\Delta g(n, m) = G(n, m) - G_0 \quad \cdots (5)$$

と基準値 $G_0$ を補正信号記憶回路4に前もって記憶しておく。

そしてゲイン調整回路2の出力信号 $s(n, m)$ を補正回路5に入力し、補正信号記憶回路4内に前もって記憶しておいた値を使って以下の演算を行う。すなわちゲイン調整回路2の出力信号 $s(n, m)$ と上記記憶して置いた基準値 $G_0$ の積

$s(n, m) \times G_0$ 、およびずれ量 $\Delta g(n, m)$ との積 $s(n, m) \times \Delta g(n, m)$ をそれぞれ求める。その後この2つの掛け算の値の和

$$S(n, m) = s(n, m) \times G_0 + s(n, m) \times \Delta g(n, m) \quad \cdots (6)$$

を求める演算を行う。

なお以上基準値 $G_0$ を任意の値に設定した場合について述べた。しかしゲイン値 $G(n, m)$ のレベルを決める比例定数の値を調節し、基準値 $G_0$ が“1”等の簡単な値に成るように設定すると、基準値 $G_0$ を記憶せずに済ますことが出来る。また(6)式第1項の積を簡単な加算回路で構成することもでき、補正回路5の回路構成を簡単化することが出来る。第1図は $G_0 = 1$ とした時の回路例である。

補正回路5で(6)式の演算を行うと、出力信号 $s(n, m)$ はゲイン値 $G(n, m)$ を掛けることによつて感度の逆数倍される。そのため出力信号 $s(n, m)$ が持っていた感度のばらつきは打ち消され、感度ばらつきの低減された映像信号 $S(n, m)$ が得られる。この映像信号 $S(n, m)$ を信号処理回路3に入力し、NTSC信号その他のテレビ信号に変換して出力する。

ところで一般に感度ばらつきは、5~10%以下であることが多い。この値を例えば1%以下に抑えるためのゲインの値 $G(n, m)$ は、1.00

~1.10 以内の値(有効数字下2桁)になる。そしてこれらの値を表すには、0.01( $2^{-7} = 0.008$ )以下の精度で1.00~1.10( $2^{-1} - 2^{-7} = 1.89$ )までの数で表せる、少なくとも8ビット以上のビット数が必要になる。

しかしゲイン値 $G(n, m)$ の基準ゲイン値 $G_0 = 1$ からのずれ量 $\Delta g(n, m)$ は0~0.10と小さい。これらの値を表すには同じ0.01( $2^{-7} = 0.008$ )以上の精度で0~0.10( $2^{-2} - 2^{-7} = 0.12$ )までの数で表せれば良く、少なくとも4ビット以上のビット数が有れば良い。

そのため例えば撮像素子として1000×1000画素の固体撮像素子を用いる場合、第4図の回路では上述したように8ビット×200万画素=1600万ビットの記憶容量を持つ補正信号記憶回路4が必要であった。これに対し第1図の回路では、ずれ量 $\Delta g(n, m)$ を記憶するための4ビット×200万画素=800万ビットの記憶容量が有れば良い。この値は第4図の従来の回路の約半分にすぎず、補正信号記憶回路の回路規模を

著しく小さくすることが出来る。

また第4図の回路では、8ビットの信号 $s(n, m)$ と8ビットの感度特性 $H(n, m)$ の商を取る必要があり、ビット数の高い高速の除算回路が必要になる。これに対し第1図の回路では、ずれ量 $\Delta g(n, m)$ の4ビットと信号 $s(n, m)$ の8ビットのビット数の小さな掛け算回路と簡単な加算回路が有ればよく、第4図の従来の補正回路5に比べて回路製作が容易でかつ低価な回路構成で実現できる。

なお第4図と第1図の回路規模の差は、感度ばらつきの幅が小さいほど大きくなる。

この様に本撮像装置では従来の回路に比べて記憶容量が小さい補正信号記憶回路と、回路製作が容易でかつ低価な補正回路によつて感度ばらつきを補正することができる。そして感度ばらつきによつて生じる固定雑音が低減された良好な画像を得ることが出来る。

第2図は本発明の第2の実施例を示す回路例である。この回路では補正回路5の構成のみ、第1

の実施例と異なっている。すなわちまず第1の実施例同様ずれ量 $\Delta g(n, m)$ と基準値 $G_0$ を補正信号記憶回路4内に記憶しておく。そして補正回路5においてこの記憶しておいたずれ量 $\Delta g(n, m)$ と基準値 $G_0$ の和

$$G(n, m) = G_0 + \Delta g(n, m) \quad \dots (7)$$

を取り、ゲイン値 $G(n, m)$ を求めた後、このゲイン値 $G(n, m)$ に信号 $s(n, m)$ を掛ける。この演算によつて感度のばらつきを補正した映像信号 $S(n, m)$ を信号処理回路3に入力し、NTSC信号その他のテレビ信号に変換して出力する。

第2図の回路では、ゲイン値 $G(n, m)$ を求めてから信号 $s(n, m)$ にこれを掛ける。そのためこの回路では第1図の回路と異なり、従来の第4図の回路同様8ビット×8ビットのビット数の高い、高速の除算回路が必要になる。しかし補正信号記憶回路にはゲイン値 $G(n, m)$ ではなくずれ量 $\Delta g(n, m)$ を記憶する。そのため補正信号記憶回路の記憶容量は第4図の従来の回路の約半分よく、補正信号記憶回路の回路規模を著しく小

小さくすることが出来る。

この様に本撮像装置に於いても従来の回路に比べて記憶容量が小さい補正信号記憶回路に記憶したデータを基に感度ばらつきを補正することが出来る。そして感度ばらつきによつて生じる固定雑音が低減された良好な画像を得ることが出来る。

なお一般に基準値 $G_0$ は、ゲイン値 $G(n, m)$ に対してどのレベルに設定しても良い。しかしずれ量を表すビット数が小さくなるように設定することが好ましい。すなわち上記の例の様にゲイン値 $G(n, m)$ の最小値よりやや小さい値、あるいは最大値よりやや大きな値、あるいはゲイン値 $G(n, m)$ の変化範囲の中心値付近の値に設定することが好ましい。

ただし基準値 $G_0$ を $G(n, m)$ の最大値よりやや大きな値に設定する時は、補正回路内の加算回路を減算回路に変える等、ゲイン値 $G(n, m)$ の変化範囲に対する基準値 $G_0$ の位置とずれ量 $\Delta g(n, m)$ の符号によつて、適宜加算回路と減算回路を使い分けるのは言うまでもない。

号記憶回路の回路規模を小さくし、また演算回路をビット数の少ない掛け算回路と簡単な加算回路で構成することが出来る。そのため回路製作が容易でかつ低価な回路構成で感度ばらつき補正回路を実現することが出来る。またこの回路を用いることにより、感度ばらつきによつて生じる固定雑音が低減された良好な画像を得ることが出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図は本発明の実施例の撮像装置の回路ブロック図、第3図、第4図は従来例の撮像装置の回路ブロック図である。

1…固体撮像素子、2…ゲイン調整回路、3…信号処理回路、4…補正信号記憶回路、5…補正回路。

代理人 弁理士 小川勝雄



また以上ゲイン値 $G(n, m)$ のずれ量 $\Delta g(n, m)$ を記憶する場合について述べたが、感度特性に比例する値 $H(n, m)$ の、基準値 $H_0$ からのずれ量を記憶しておくようにしても良いのは明らかである。

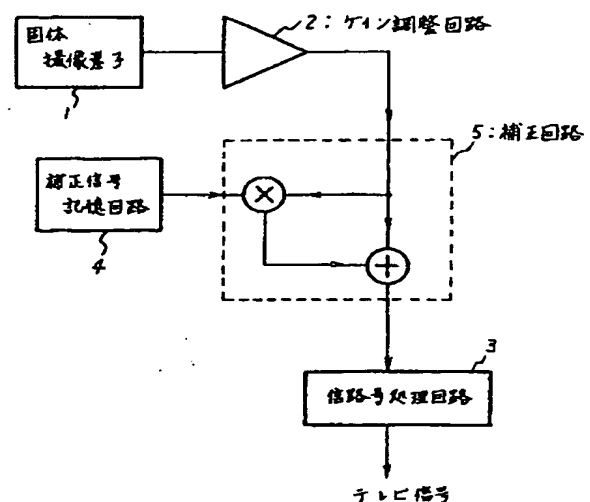
また上記実施例では2次元固体撮像素子に適用した場合についてのみ述べたが、一般に撮像管や1次元素子を用いる場合に対しても同様に適用できるのは明らかである。

また上記実施例では感度ばらつきを補正する場合についてのみ記した。しかし各画素の位置 $(n, m)$ を一般の第1のパラメータ値 $\phi$ で、ゲイン値を $G(n, m)$ を第2のパラメータ値 $X(\phi)$ で、また基準のゲイン値 $G_0$ を基準値 $X$ で置き換えることによつて、レンズの色収差による像の歪の補正等、基準値からの微妙な変化を取り扱うその他の回路にも適用できることは明かである。

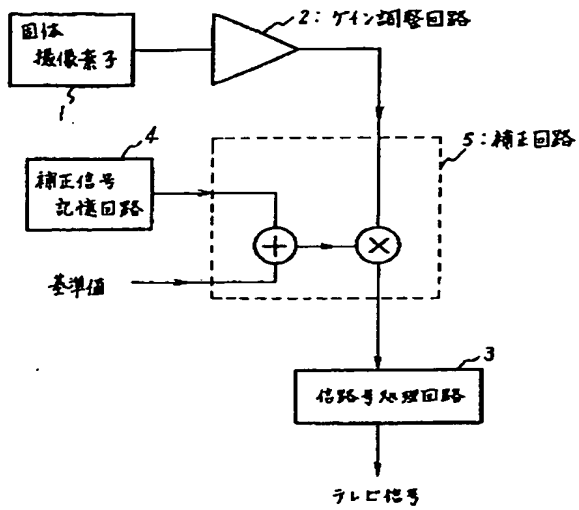
#### 【発明の効果】

以上本発明によれば、基準値 $G_0$ とずれ量 $\Delta g(n, m)$ のみ記憶し演算すれば良いので、補正信

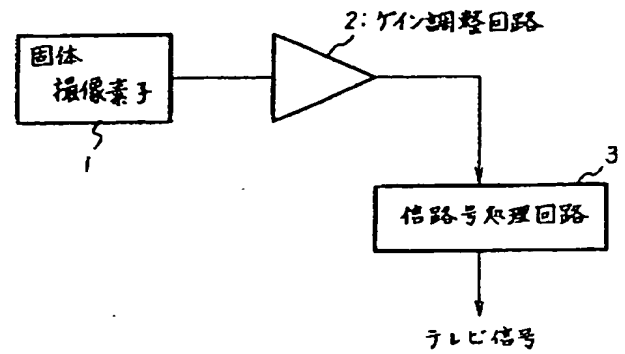
第1図



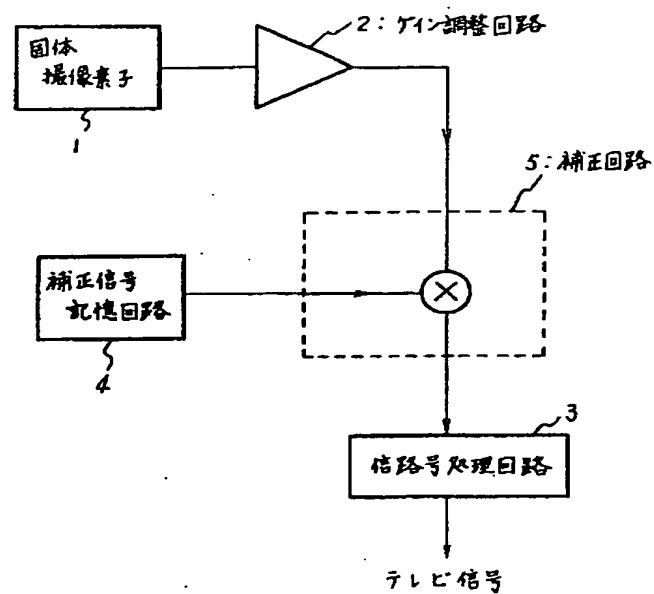
第 2 図



第 3 図



第 4 図



特開平3-60286(7)

第1頁の続き

④発 明 者 小 沢 直 樹 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内